

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

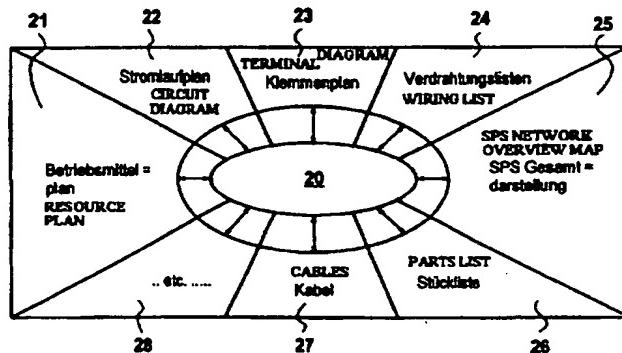


AA

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>G06F</b>	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/15877</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>1. Mai 1997 (01.05.97)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE96/02040</b>	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: <b>25. Oktober 1996 (25.10.96)</b>	Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	
(30) Prioritätsdaten: 195 40 181.6 27. Oktober 1995 (27.10.95) DE		
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]</b> ; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).		
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): <b>JUNG, Herbert [DE/DE]</b> ; Fürther Strasse 99, D-90429 Nürnberg (DE). <b>LENG, Helmut [DE/DE]</b> ; Vierzigmannstrasse 24, D-91054 Erlangen (DE). <b>REITER, Hermann [DE/DE]</b> ; Josef-Schaitberger-Strasse 19, D-90427 Nürnberg (DE). <b>ZINK, Thomas [DE/DE]</b> ; Umbenhauerstrasse 3, D-90453 Nürnberg (DE). <b>REUTER, Fritz [DE/DE]</b> ; Marquardstrasse 5, D-91353 Hausen (DE).		

(54) Title: COMPUTER-AIDED WORK AND INFORMATION SYSTEM AND ASSOCIATED MODULE

(54) Bezeichnung: COMPUTERGESTÜTZTES ARBEITS- UND INFORMATIONSSYSTEM UND ZUGEHÖRIGER BAUSTEIN



(57) Abstract

CAE (Computer Aided Engineering) and/or CAD (Computer Aided Design) systems are known from the prior art. According to the invention, the system is designed such that object-oriented engineering of a plant with sufficient performance for interactive operation is possible. To this end, the system comprises a data model which represents in a physical product model the objects of the plant structure which exist in reality. Built about the abstract physical product model are applications which do not have their own data model. The applications form a window onto the abstract physical model, the window visualizing the abstract physical model in an application-specific manner especially for plant and/or electrical engineering. A module for use with this system employs a single classification method when structuring specific objects.

### (57) Zusammenfassung

Vom Stand der Technik sind CAE- und/oder CAD-Systeme bekannt. Gemäß der Erfindung ist das System derart ausgebildet, daß ein objektorientiertes Engineering einer Anlage mit hinreichender Performance für die interaktive Bedienung möglich ist. Dazu ist insbesondere ein Datenmodell vorhanden, das die in der Realität vorkommenden Objekte des Anlagenbaus in einem physischen Produktmodell abbildet. Um das abstrakte physische Produktmodell sind Applikationen gebaut, die kein eigenes Datenmodell haben. Die Applikationen bilden ein Fenster auf das abstrakte physische Modell, wobei das Fenster das abstrakte physische Modell applikationsspezifisch speziell für ein anlagentechnisches und/oder elektrotechnisches Engineering visualisiert. Ein Baustein zur Anwendung bei diesem System verwendet eine einzige Klassifikation bei der Strukturierung definierter Objekte.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäß dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NB	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LJ	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estonia	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

**Beschreibung****Computergestütztes Arbeits- und Informationssystem und zugehöriger Baustein**

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein computergestütztes Arbeits- und Informationssystem, insbesondere CAE und/oder CAD-System, und dabei verwendeter Baustein.

- 10 Die Projektierung bzw. das Engineering einer großtechnischen Anlage erfolgt heutzutage in der Praxis bereits weitgehend computergestützt. Insbesondere beim anlagentechnischen und elektrotechnischen Engineering tritt das Problem auf, daß im Anlagen-Entstehungsprozeß konsistente Dokumente erzeugt werden müssen bzw. daß auf konsistenten Dokumenten aufsetzend das Engineering modifiziert werden muß.
- 15

Beispielsweise bei der Anlagendokumentation wird bisher durch manuelle Nacharbeit versucht, die Dokumentation durchgehend konsistent zu gestalten. Weitergehende Ansätze versuchen, durch zeitintensive post-processing-Läufe die verschiedenen Datenmodelle der am Anlagenentstehungsprozeß beteiligten Disziplinen/Applikationen abzugleichen. Der Abgleich kann nur eine Partiallösung darstellen, weil im allgemeinen Fall die verschiedenen Datenmodelle nicht bijektiv abbildbar sind.

Mit der Veröffentlichung "Die Zukunft ist objektorientiert" (CAD-CAM REPORT Nr. 4, S.90 - 100 (1995)) wird auf die Möglichkeit der Realisierung reaktiver Systeme hingewiesen. Die bestehende Hardwareleistung wird dort aber als noch ungenügend bezeichnet und es werden für die Zukunft entsprechende Software-Algorithmen gefordert, da zur praktischen Ausführung beim Anlagenengineering umfangreiche Datenmengen bewegt werden müssen.

35

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Arbeits- und Informationssystem zu schaffen, mit dem speziell im anlagentech-

nischen und elektrotechnischen Engineering während des Anlagenentstehungsprozesses immer konsistente Dokumente erzeugt werden. Mit dem Begriff 'Erzeugen' soll auch das Verändern von Dokumenten (Editieren) berücksichtigt werden. Weiterhin  
5 soll ein spezifischer Applikationsbaustein geschaffen werden.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß beim objektorientiert ausgebildeten Arbeits- und Informationssystem, bei dem zur Strukturierung Datenmodelle verwendet  
10 werden, die jeweils ein abstraktes physisches Modell der in der Realität vorkommenden Objekte darstellen, und bei dem den abstrakten physischen Modellen jeweils Applikationen ohne eigenes Datenmodell zugeordnet sind, die ein Fenster auf das abstrakte physische Modell bilden, das Fenster das abstrakte  
15 physische Modell applikationsspezifisch speziell für ein anlagentechnisches und/oder elektrotechnisches Engineering visualisiert. Vorzugsweise werden zur Visualisierung Teile jeweils eines Objektes über eine algorithmische Verarbeitungseinheit vom abstrakten physischen Modell in das für das anlagentechnische und/oder elektrotechnische Engineering applikationsspezifische Fenster gebracht. Dabei ist vorteilhaft, daß  
20 eine Engineeringkette realisiert ist, in der die Objekte - mathematisch gesehen - eindeutig sind.  
  
25 Mit der Erfindung ist erstmalig ein durchgehend objektorientiertes Engineering in der gesamten anlagentechnischen und/oder elektrotechnischen Engineeringkette möglich. Dabei besitzt das System gemäß der Erfindung als wesentliches architektonisches Merkmal ein abstraktes physisches Produktmodell. Das abstrakte physische Produktmodell beschreibt die im anlagentechnischen bzw. elektrotechnischen Engineering vorkommenden realen Objekte in einer kompakten und vollständigen Notation. Dies bedeutet, daß die kompakte Notation der  
30 Objekte eine 1:1-Korrespondenz zwischen abstraktem physischem Produktmodell und der in der Realität vorkommenden Objekte darstellt.  
35

Als weiteres architektonisches Merkmal werden um das abstrakte physische Produktmodell Applikationen gebaut, die sich dadurch auszeichnen, kein eigenes physisches Datenmodell zu besitzen. Vielmehr stellt eine Applikation lediglich jeweils ein Fenster auf das abstrakte physische Produktmodell dar, in der das Produktmodell in einer bestimmten Applikation spezifischer Art visualisiert wird. Über das Fenster kann das abstrakte physische Produktmodell sukzessive aufgebaut bzw. modifiziert werden.

10

Bei der Erfindung erzwingt in vorteilhafter Weise das System durch seine Architektur immer eine konsistente Anlagendokumentation in der gesamten Engineeringkette. Insbesondere diese Architektur modifiziert und aktualisiert dann mit einer für eine interaktive Bedienung hinreichenden Performance alle Dokumente in den einzelnen Fenstern, die auch als sogenannte Views bezeichnet werden.

Als ergänzender Bestandteil der Erfindung kann eine Methode innerhalb des Arbeits- und Informationssystem geschaffen werden, mit der im Engineering während des Anlagen-Entstehungsprozesses und den folgenden Lebensphasen des Produktes "Anlage" immer konsistente Objekte für beliebig erweiterbare zusätzliche Visualisierungen applikations-spezifisch, beispielsweise auf die Anschlüsse eines Produktes, konsistent erzeugt und verwaltet werden.

Letzteres wird erfindungsgemäß mit einem zusätzlichen Baustein realisiert, bei dem zur Strukturierung definierter Objekte, z.B. von Produkten und Netzwerken, eine einzige Klassifikation für die realen Anschlußklassen dieser Objekte verwendet wird. Dieselbe Klassifikation ist aus Konsistenzgründen auch für die Repräsentationen solcher Objekte mit Hilfe graphischer Symbole zu verwenden. Die Klassifikation ist somit ein abstraktes Modell aller der in der Realität vorkommenden Anschlußklassen. Jedes Objekt innerhalb einer Anlage steht funktional nur über seine Anschlüsse mit seiner

Umwelt in Verbindung. Jeder Anschluß eines Objektes ist durch die Klasse des Anschlusses in ein Netzwerk identischer Klasse eingebunden. Die Klassifizierung läßt sich auf jeder Ebene beliebig hierarchisch erweitern.

5

Die Einführung dieser Methode erlaubt OnLine eine Plausibilitätsprüfung hinsichtlich Konsistenz zwischen den unterschiedlichen Anschlußklassen eines Objektes. Vorgesehene Verbindungen eines Anschlusses einer definierten Klasse an ein

10 Netzwerk einer anderen Klasse oder einen direkten Anschluß eines Objektes einer Klasse an den Anschluß eines Objektes einer anderen Klasse werden automatisch zwangsweise abgewiesen.

15 Die Einführung dieser Methode erlaubt weiterhin OnLine eine Plausibilitätsprüfung hinsichtlich Konsistenz auch zwischen den Daten der einem Anschluß zugewiesenen technischen Merkmale und den entsprechenden Daten der Merkmale des anzuschließenden Anschlusses des Netzwerkes der identischen Anschluß-  
20 klasse.

Durch die Spezifikation aller Anschlußklassen eines realen Produktes im Anlagenbau wird nicht wie bisher nur eine Klasse von Anschläßen verwaltet, sondern alle erforderlichen bzw.  
25 benötigten Klassen des identischen Objektes innerhalb einer Anlage bzw. eines Systems.

Besonders vorteilhaft ist, daß die Bearbeitung der verschiedenen Views auf die Anschlußklassen eines Objektes mit den  
30 Funktionen des erfindungsgemäß geschaffenen CAE- bzw. CAD-Systems abgewickelt werden kann. Beispielsweise können identische Funktionalitäten für das Routing aller beliebigen Netze im 2D- und 3D-Umfeld, oder das Erzeugen von MSR-, Stromlauf- sowie P&ID Schemata erreicht werden.

35

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung eines Ausführungs-

beispiels anhand der Zeichnung in Verbindung mit weiteren Unteransprüchen. Es zeigen

Figur 1 eine Darstellung der gemäß dem Stand der Technik exemplarisch möglichen Applikationen zum Aufbau einer elektrotechnischen Anlagendokumentation,

Figur 2 den prinzipiellen architektonischen Aufbau des Systems gemäß der Erfindung,

Figur 3 eine konkrete Realisierung der Figur 2 am Beispiel eines Motors,

Figur 4 einen prinzipiellen Aufbau einer Engineeringkette auf unterschiedlichen Plattformen,

Figur 5 ein zu Fig. 2 ergänzenden architektonischen Aufbau des Systems, der einen eigenen Baustein bilden kann, und

Figur 6 eine konkrete Realisierung der Figur 1 am Beispiel der Repräsentation eines elektromagnetisch betätigten pneumatischen Ventils mit Hilfskontakt für einen LWL-Anschluß mittels grafischer Symbole.

20

Beim Engineering von Anlagen ist die Anlagendokumentation von wesentlicher Bedeutung. In Figur 1 sind exemplarisch mögliche Applikationen zum Aufbau einer elektrotechnischen Anlagendokumentation als Blockschaltbild dargestellt. Dabei bedeuten

25

11 eine Einheit für die Projektverwaltung und zur Projektstrukturierung, 12 eine Einheit für einen Stromlaufplan, 13 bis 16 Einheiten für Klemmenplan, Betriebsmittelplan, Stückliste od. dgl. und 17 eine Einheit für das Schaltschrank-Layout. Wesentlich ist dabei, daß aus der Einheit 11 die Da-

30

ten zur Einheit 12 gehen und von dort zu den Einheiten 13 bis 16. Aus der Einheit 16 für die Stückliste läßt sich das Schaltschrank-Layout generieren. Jede der Einheiten 11 bis 17 hat dabei eine eigene Datenstruktur, beispielsweise die Einheit 11 die Datenstruktur A, die Einheit 12 die Datenstruktur B, usw.. Die Einheit 17 für das Schaltschrank-Layout hat demzufolge die Datenstruktur G.

- Wenn aus technischen Notwendigkeiten heraus in der Applikation gemäß Einheit 13 (Klemmenplan) die Klemmenbezeichnung auf der Klemmenleiste verändert wird, ist zunächst die logische Beschreibung der Schaltung im Stromlaufplan davon unberührt. Nur durch manuelles Nachziehen der Änderung in der Applikation gemäß Einheit 12 (Stromlaufplan) kann die Konsistenz der Dokumente, d.h. Stromlaufplan und Klemmenplan, sichergestellt werden.
- Letztere Problematik verschärft sich, wenn die Verkettung der Applikationen für das Anlagen-Engineering länger wird. Aus Figur 1 ist ersichtlich, daß bei Modifikationen der Bestückung in der Einheit 17 für das Schaltschrank-Layout erst ein manuelles Nachziehen des Stromlaufplanes und der Stückliste die Wiederherstellung der konsistenten Engineering-Dokumente zur Folge hat. Damit sind aber insbesondere bei längeren Engeneeringketten entsprechende Fehlerquellen verbunden.
- In Figur 2 ist der prinzipielle architektonische Aufbau eines neuen CAE-Systems für die Elektrotechnik(ET) bzw. für die Elektro-, Meß- und Regeltechnik(EMSR) wiedergegeben. Dabei bedeutet 20 ein physisches und konsistentes Produktmodell in einer objektorientierten Datenbank(OODB), das von einzelnen Sektoren 21 bis 28 umgeben ist und mit diesen Sektoren in bidirektioneller Datenverbindung steht. Beispielsweise bedeutet 21 die Applikation "Betriebsmittelplan", 22 die Applikation "Stromlaufplan", 23 die Applikation "Klemmenplan", 24 die Applikation "Verdrahtungslisten", 25 die Applikation "SPS Gesamtdarstellung", 26 die Applikation "Stücklisten", 27 die Applikation "Kabel etc.". Wesentlich ist dabei, daß das abstrakte physische Produktmodell 20 ein physisches Datenmodell beinhaltet, während die darum gebauten Applikationen kein eigenes physisches Datenmodell besitzen. Vielmehr stellen die Applikationen lediglich jeweils ein Fenster ("View") auf das abstrakte physische Produktmodell 20 dar, in der das Produktmodell in einer applikationspezifischen Art visualisiert

wird. Über diese sogenannten Views wird das abstrakte physische Produktmodell sukzessive aufgebaut bzw. modifiziert.

Modifikationen in einer View - entsprechend einer der Applikationen 21 bis 28 - bedeuten die automatische Aktualisierung der anderen applikationsspezifischen Views, weil die anderen applikationsspezifischen Views lediglich die graphische Präsentation, d.h. die Visualisierung des abstrakten physischen Produktmodells, darstellen. Es werden auch nur die Teile eines Objektes in der View visualisiert, die in dieser Engineering-Disziplin von Interesse sind. Beispielsweise visualisiert sich ein Objekt "Bauteil" im Stromlaufplan mit seiner logischen Funktion, im Klemmenplan dagegen unter anderem mit seinen Anschlußbezeichnungen, in der Stückliste mit seinen Bestelldaten.

Die Umsetzung des Objektes in einzelne Views für bestimmte Applikationen wird anhand Figur 3 für das Beispiel eines Motors beschrieben. Es wird deutlich, daß dafür jeweils nur Teile des Objektes verwendet werden und mittels spezifischer Verarbeitungseinheiten, die einen vorgegebenen Algorithmus beinhaltet, visualisiert werden. Die Visualisierungsmethoden sind dabei software-gestützt.

In Figur 3 ist ein physisches Produktmodell für einen Motor mit 30 bezeichnet. Die Elemente dieses in der objektorientierten Datenbank (OODB) abgespeicherten physischen und konsistenten Produktmodells beinhalten beispielsweise eine Gruppe 31, welche die logische Funktion des Motors beschreiben, und beispielsweise eine andere Gruppe 32, welche eine reine Aufzählung beinhaltet. Entsprechend Figur 2 läßt sich vom physischen Produktmodell 30 des Motors beispielsweise ein erstes Fenster 34 generieren, welches den Stromlaufplan visualisiert. Dazu ist eine Einheit 35 mit einer spezifischen Visualisierungsalgorithmik vorhanden, die jedoch keine eigene Datenstruktur beinhaltet. Es wird somit erreicht, daß die View „Stromlaufplan“ mit der eigenen Algorithmik entsprechend

der Einheit 35 die aus der Anwendungssicht relevanten Informationen des physischen Produktmodells 30 für den Motor interpretiert und visualisiert. Dafür werden die in der Einheit 31 zusammengefaßten relevanten Informationen verwendet.

5

Ganz entsprechend kann in einem anderen Fenster 36 die Stückliste dargestellt werden, wobei hier wiederum eine Einheit 37 mit einer eigenen Visualisierungsalgorythmik vorgeschaltet ist, die ebenfalls keine eigene Datenstruktur hat. Es wird so 10 in der View "Stückliste" die Stückliste mit einer eigenen Algorithmik interpretiert und visualisiert, wobei in diesem Fall die relevanten Informationen aus dem physischen Produktmodell 30 für den Motor durch die Untergruppe 32 verwendet wird.

15

Wird nun beispielsweise in der View „Stückliste“ die Bezeichnung M1 geändert, erhält der Stromlaufplan automatisch durch die beschriebene Software-Architektur die geänderte Bezeichnung. Dabei wird deutlich, daß im physischen Produktmodell 30 20 immer nur ein Objekt den Repräsentanten für spezifische anlagentechnische Merkmale darstellt. Letzterer ist die Schnittmenge der Gruppen 31 und 32, d.h. konkret, die gemeinsam vom Rechteck und der Ellipse in Figur 3 überstrichene Fläche. Entscheidend ist dabei, daß die beiden Fenster 34 und 25 36 mit den jeweiligen Views keine eigene physische Datenstruktur besitzen, sondern vielmehr mit der viewspezifischen Algorithmik Teile des physischen Produktmodells 30 für den Motor interpretieren und visualisieren.

30

Der Aufbau und die Modifikation des in der objektorientierten Datenbank (OODB) befindlichen physischen Produktmodells wird für das objektorientierte Engineering durch eine Client-Server-Architektur unterstützt, wobei die Clients mit den oben beschriebenen Views und die Server auf verschiedenen Hardware(HW)-Plattformen laufen können. Dadurch wird eine transparente und gleichzeitige Projektbearbeitung unterstützt,

selbst wenn der eine Client auf MS/Windows und der andere Client auf UNIX operiert.

Die Figur 4 zeigt im einzelnen, daß Multi-User, Concurrent-  
Engineering und Interoperabilität über verschiedene Platt-  
formen möglich sind. Im einzelnen stellt 40 einen OODB-Server  
dar, der beispielsweise auf einer Unix- und/oder Windows-  
Plattform läuft und dem in einer Einheit 41 die Daten gemäß  
OODB zugeordnet sind, wobei die Einheit 41 ebenfalls auf ei-  
ner UNIX- und/oder Windows-Plattform läuft. Es sind exem-  
plarisch zwei Nutzer 46 und 47 dargestellt, von denen der ei-  
ne Nutzer 46 einen PC mit Windows und der andere Nutzer 47  
eine Workstation mit UNIX hat. Beispielsweise werden beim  
Nutzer 46 die Views „Projektstruktur/Projektverwaltung“ und  
„Stromlaufplan“ angezeigt und beim Nutzer 47 der Views  
„Klemmenplan, Stückliste“.

Bei der gemäß Figur 4 beschriebenen Client-Server-Architektur  
ist eine vollständige Interoperabilität zwischen den unter-  
schiedlichen Systemen gegeben.

Anhand der Figuren 2 bis 4 wurde ein computergestütztes Ar-  
beits- und Informationssystem beschrieben, mit dem ein durch-  
gehend objektorientiertes Engineering einer Anlage möglich  
ist. In den damit geschaffenen Anlagendokumenten passen Pro-  
jektstrukturierung, Stromlaufplan, Stücklisten, Klemmenplan  
etc. immer zusammen. Ändert man beispielsweise im Klemmen-  
Editor Klemmenbezeichnungen, so werden entsprechend alle Do-  
kumente geändert, auf denen die Klemmenbezeichnungen auch  
auftreten, automatisch aktuell gehalten. Ein aufgeblendetes  
Stromlaufplandokument zeigt die aktuellen geänderten Klemmen  
an. Dabei kann das Engineering der Klemmen in einem Klemmen-  
Editor auf einer HW-Plattform A von einem Projekteur A1  
durchgeführt werden, wobei der Projekteur B1 auf der HW-  
Plattform B sofort das aktuelle Stromlaufplandokument sieht.  
Entsprechendes gilt für die anderen anlagentechnischen Diszi-  
plinen analog, beispielsweise Stücklisten für Bestellung,

Projektverwaltung/Projektstrukturierung, Betriebsmittelplan, EMR-Stellenplan oder Schaltschrank-Layout.

Beim Engineering gemäß den Figuren 2 bis 4 ist also eine in der Engineeringkette durchgehend konsistente Anlagendokumentation gewährleistet. In Figur 5 ist der prinzipielle architektonische Aufbau des neuen CAE-Systems mit zusätzlichem Baustein wiedergegeben. Dabei bedeutet 100 ein Objekt mit Anschlüssen in der objektorientierten Datenbank (OODB) als Untergruppe des Objektes 20 aus Fig. 2, das von einzelnen Sektoren 101 bis n umgeben ist und mit diesen Sektoren in bidirektionaler Datenverbindung steht.

Beispielsweise bedeutet der Sektor 101 die Sicht auf das Gesamtobjekt, dokumentiert z.B. in verschiedenen funktions-, produkt- und ortorientierten Applikationen eines Betriebsmittelplans. Sektor 102 bedeutet die Sicht auf die elektrischen Anschlüsse, dokumentiert wiederum in verschiedenen funktions-, produkt- und ortorientierten Applikationen. Sektor 103 bedeutet die Sicht auf die materialführenden Anschlüsse, ggf. subklassifiziert, dokumentiert ebenfalls in verschiedenen funktions-, produkt- und ortorientierten Applikationen. Die einzelnen Applikationen sind in Fig. 5 jeweils mit 111,112, mit 113,121, 122,123,...etc für Stücklisten, Anschlußplanlisten und Schemapläne,... etc bezeichnet. Entsprechendes gilt analog für die weiteren Sektoren 104 bis n. Über diese Views kann das abstrakte physische Produktmodell sukzessive aufgebaut bzw. modifiziert werden.

Die Umsetzung des Objektes in einzelne Views für bestimmten Applikationen wird anhand Figur 6 für das Beispiel eines elektromagnetisch betätigten pneumatischen Ventils erläutert: Dabei symbolisieren die Bezugszeichen 130 einen elektrischen Leiter, 140 einen materialführenden Leiter (Ventil) und 150 einen optischen Leiter (LWL), welche Einheiten durch ein mechanisches Wirknetz 160 gekoppelt sind. Als unterschiedliche Views sind gemäß Fenster 180 einerseits eine Gesamtansicht

des Objektes sowie durch die Fenster 181 bis 184 andererseits jeweils Teilansichten auf die mechanischen Wirknetze. Auf die elektrischen Leiter, auf die materialführenden Leiter und auf die optischen Leiter möglich.

5

Durch Fig.6 wird verdeutlicht, daß durch die vorgeschlagene Methode erstmals gesamtheitlich alle Anschlüsse eines Objektes betrachtet werden können und mittels spezifischer software-gestützter Verarbeitungseinheiten, die einen vorgegebenen Algorithmus beinhalten, in den verschiedenen Applikationen visualisiert werden. Weiterhin ist ersichtlich, daß die in einem Sektor angewendeten Verarbeitungseinheiten auf jeden anderen der Sektoren gleichfalls angewendet werden kann.

- 10
- 15 Das beschriebene System wurde als CAE(Computer Aided Engineering) -System oder als CAD(Computer Aided Design) -System speziell für die Elektrotechnik (ET) beschrieben. Die gleichen Prinzipien können auch speziell für das Fachgebiet Elektrotechnik, Messen, Stellen und Regeln (EMSR) angewandt werden.
- 20

**Patentansprüche**

1. Computergestütztes Arbeits- und Informationssystem, insbesondere CAE- und/oder CAD-System, das objektorientiert ausgebildet ist und bei dem zur Strukturierung Datenmodelle verwendet werden, die jeweils ein abstraktes physisches Modell der in der Realität vorkommenden Objekte darstellen, und bei dem der abstrakten physischen Modellen jeweils Applikationen ohne eigenes Datenmodell zugeordnet sind, die ein Fenster auf das abstrakte physische Modell bilden, wobei das Fenster das abstrakte physische Modell applikationsspezifisch speziell für ein anlagentechnisches und/oder elektrotechnische Engineering visualisiert.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Visualisierung Teile jeweils eines Objektes über eine algorithmische Verarbeitungseinheit vom abstrakten physischen Modell in das für das anlagentechnische und/oder elektrotechnische Engineering applikationspezifische Fenster gebracht werden.
3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß von der algorithmischen Verarbeitungseinheit eine Engineeringkette realisiert wird, in der die Objekte eieineindeutig sind sowie ggf. fortlaufend mit Informationen angereichert werden.
4. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das anlagentechnische und/oder elektrotechnische Engineering Objekte zum Messen, Stellen, Regeln (MSR) umfaßt.
5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Ablauffähigkeit auf unterschiedlichen HW-Plattformen.

6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Client-Server-Betrieb.

7. System nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der gesamten Engineeringkette eine konsistente Anlagendokumentation gewährleitet ist.

8. Baustein zur Anwendung bei einem Computergestützten Informationssystem nach Anspruch 1 oder einen der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Strukturierung definierter Objekte, beispielsweise von Produkten und Netzwerken, eine einzige Klassifikation für die realen Anschlußklassen der Objekte verwendet wird.

15

9. Baustein nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß für graphische Symbole der Objekte die gleiche Klassifikation verwendet wird.

20 10. Baustein nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Objekte innerhalb einer Anlage nur über Anschlüsse mit der Umwelt in Verbindung stehen.

25 11. Baustein nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlüsse eines Objektes durch eine Klassifikation des Anschlusses in ein Netzwerk identischer Klasse eingebunden ist, so daß eine einzige Klassifikation realisiert ist.

30

1/4

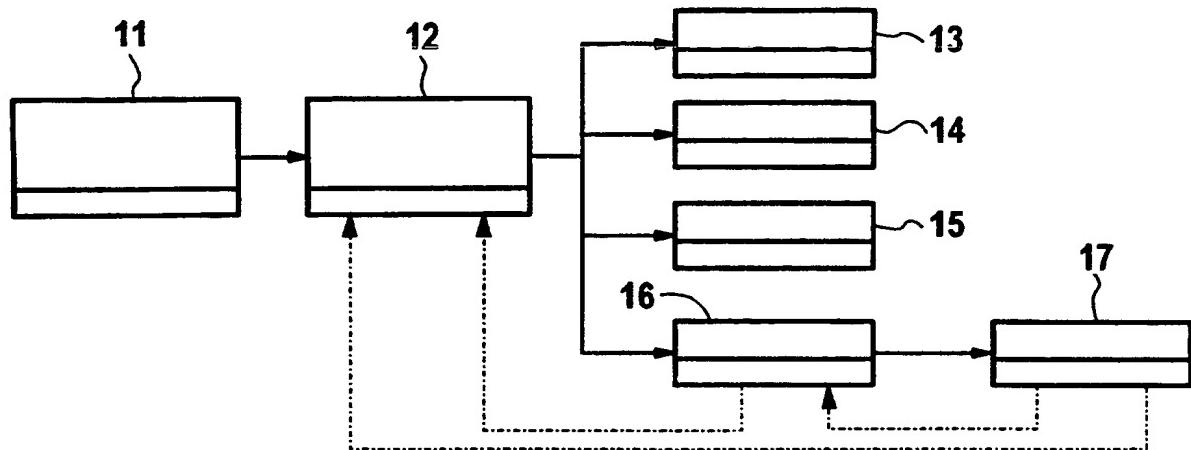


FIG 1

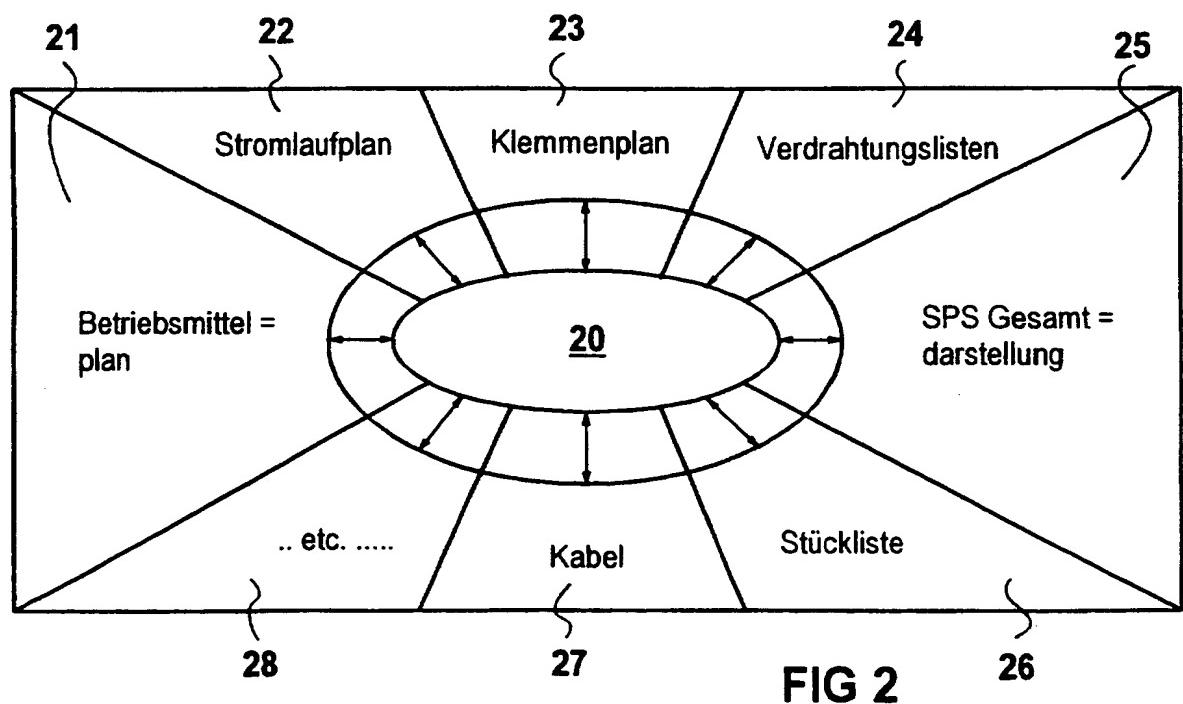
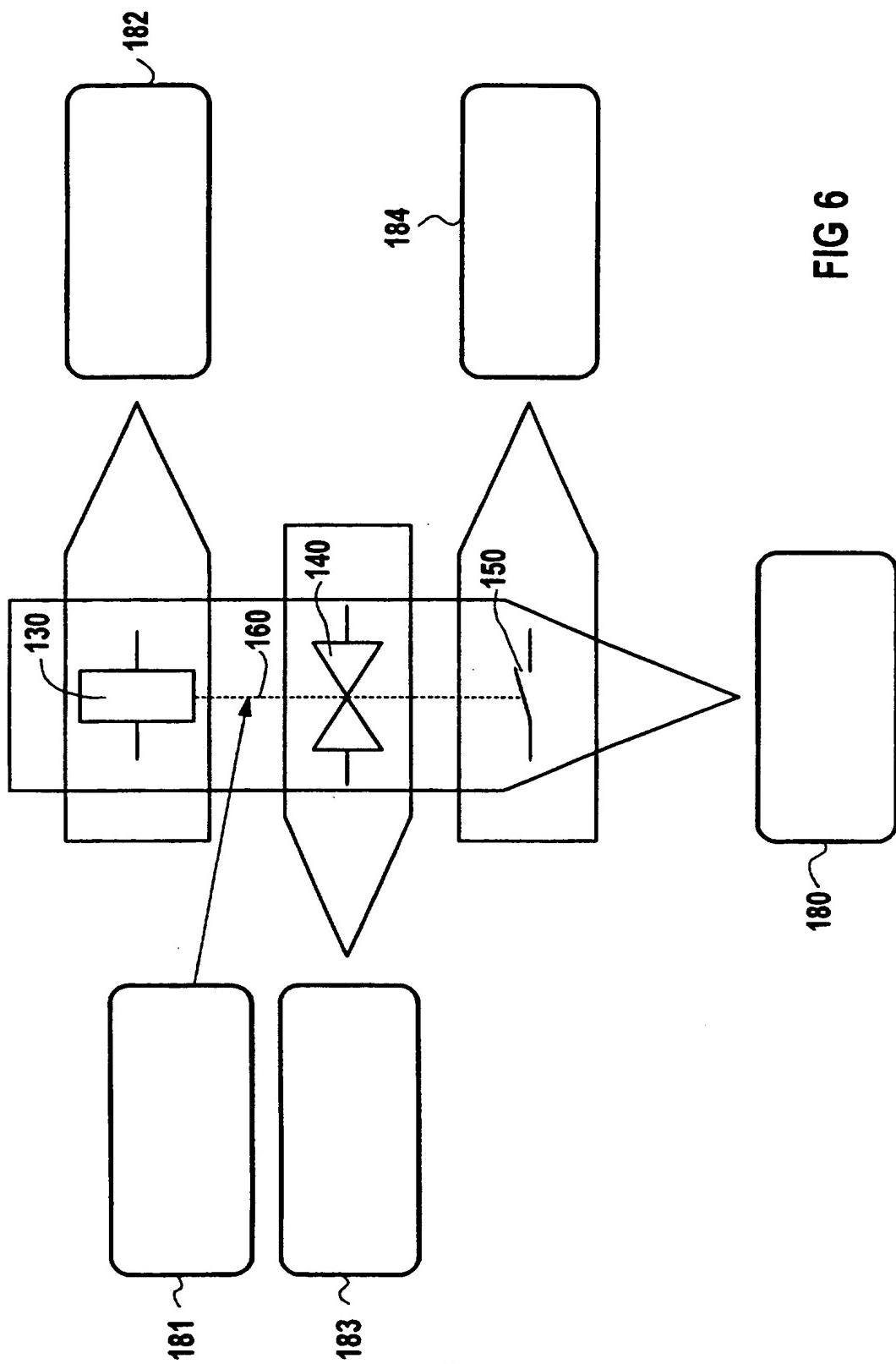


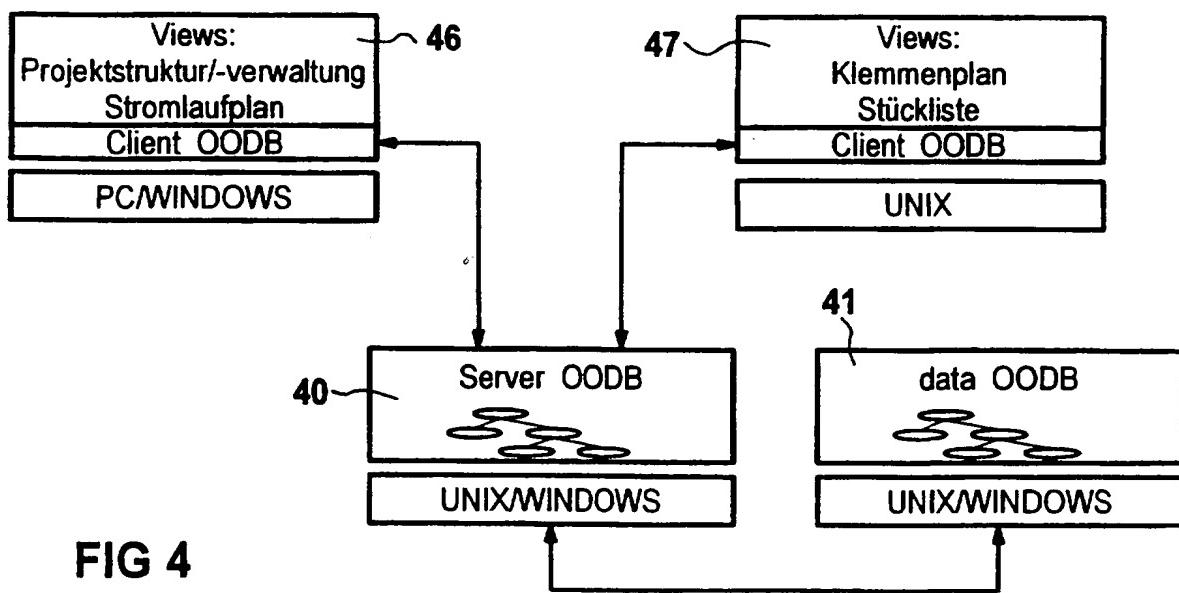
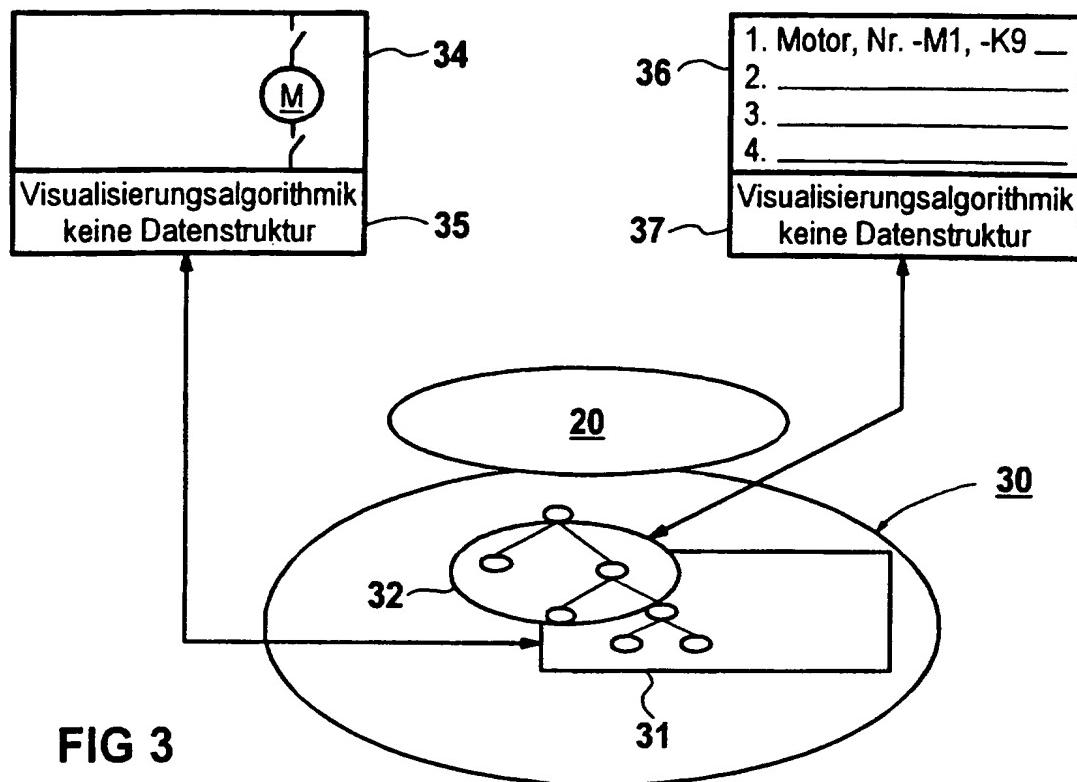
FIG 2

4/4

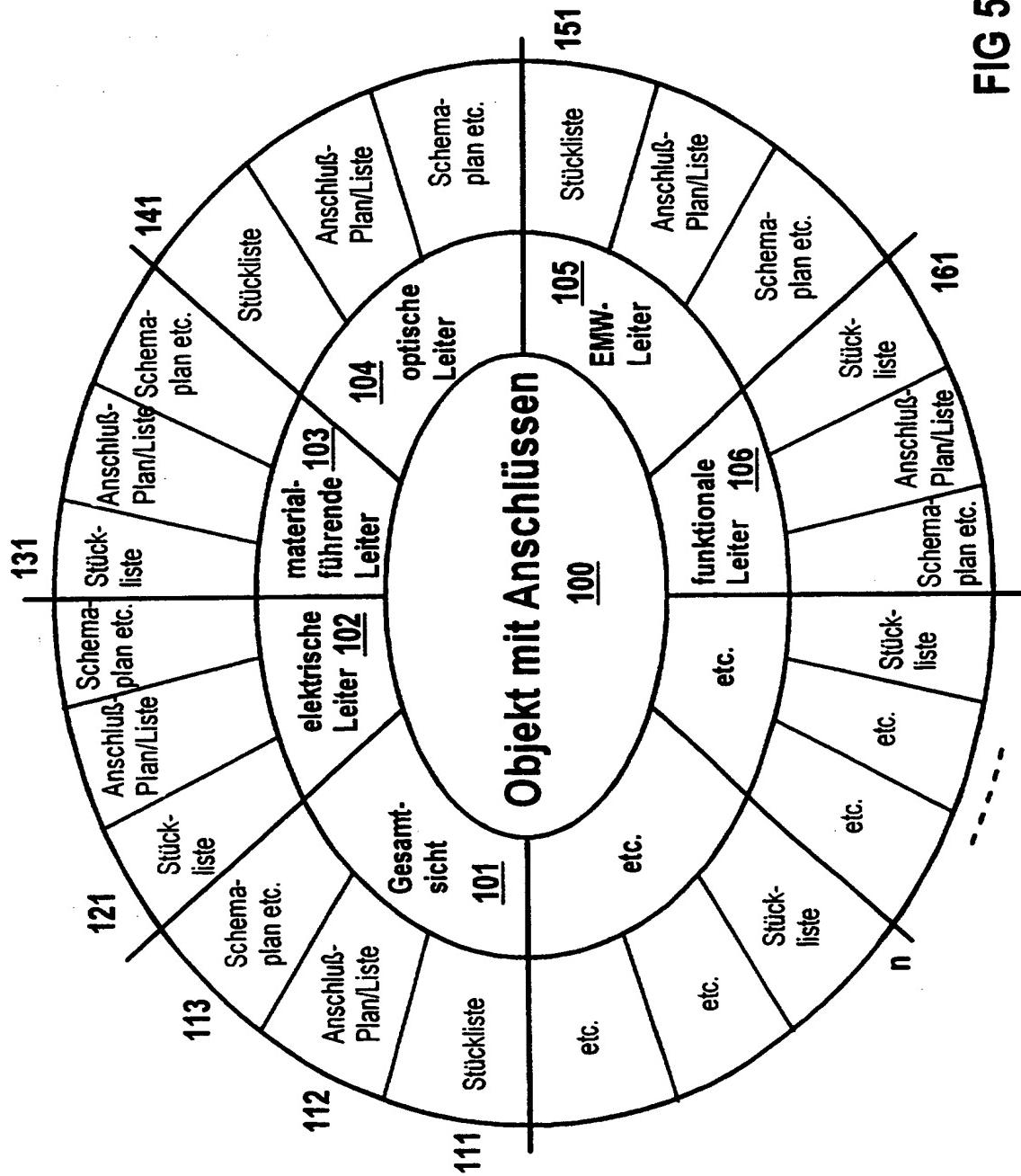


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2/4

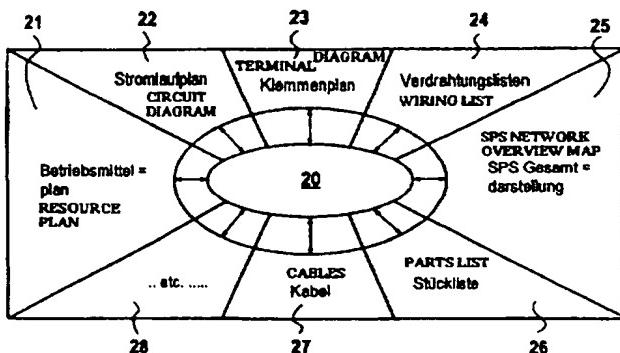


3/4

**FIG 5**

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation 6 :</b> <b>G06F 17/50</b>		<b>A3</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 97/15877</b>
			<b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> <b>1. Mai 1997 (01.05.97)</b>
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> <b>PCT/DE96/02040</b>		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
<b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 25. Oktober 1996 (25.10.96)		<b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
<b>(30) Prioritätsdaten:</b> 195 40 181.6 27. Oktober 1995 (27.10.95) DE		<b>(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:</b> <b>19. Juni 1997 (19.06.97)</b>	
<b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).			
<b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> JUNG, Herbert [DE/DE]; Fürther Strasse 99, D-90429 Nürnberg (DE). LENG, Helmut [DE/DE]; Vierzigmannstrasse 24, D-91054 Erlangen (DE). REITER, Hermann [DE/DE]; Josef-Schaitberger-Strasse 19, D-90427 Nürnberg (DE). ZINK, Thomas [DE/DE]; Umbenhauerstrasse 3, D-90453 Nürnberg (DE). REUTER, Fritz [DE/DE]; Marquardstrasse 5, D-91353 Hausesen (DE).			

**(54) Title:** COMPUTER-AIDED WORK AND INFORMATION SYSTEM AND ASSOCIATED MODULE**(54) Bezeichnung:** COMPUTERGESTÜTZTES ARBEITS- UND INFORMATIONSSYSTEM UND ZUGEHÖRIGER BAUSTEIN**(57) Abstract**

CAE (Computer Aided Engineering) and/or CAD (Computer Aided Design) systems are known from the prior art. According to the invention, the system is designed such that object-oriented engineering of a plant with sufficient performance for interactive operation is possible. To this end, the system comprises a data model which represents in a physical product model the objects of the plant structure which exist in reality. Built about the abstract physical product model are applications which do not have their own data model. The applications form a window onto the abstract physical model, the window visualizing the abstract physical model in an application-specific manner especially for plant and/or electrical engineering. A module for use with this system employs a single classification method when structuring specific objects.

### (57) Zusammenfassung

Vom Stand der Technik sind CAE- und/oder CAD-Systeme bekannt. Gemäß der Erfindung ist das System derart ausgebildet, daß ein objektorientiertes Engineering einer Anlage mit hinreichender Performance für die interaktive Bedienung möglich ist. Dazu ist insbesondere ein Datenmodell vorhanden, das die in der Realität vorkommenden Objekte des Anlagenbaus in einem physischen Produktmodell abbildet. Um das abstrakte physische Produktmodell sind Applikationen gebaut, die kein eigenes Datenmodell haben. Die Applikationen bilden ein Fenster auf das abstrakte physische Modell, wobei das Fenster das abstrakte physische Modell applikationsspezifisch speziell für ein anlagentechnisches und/oder elektrotechnisches Engineering visualisiert. Ein Baustein zur Anwendung bei diesem System verwendet eine einzige Klassifikation bei der Strukturierung definierter Objekte.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäß dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LJ	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No

PCT/DE 96/02040

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 6 G06F17/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON DATA ENGINEERING, LOS ANGELES, FEB. 5 - 9, 1990, no. CONF. 6, 5 February 1990, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, pages 86-93, XP000279935 HEILER S ET AL: "OBJECT VIEWS: EXTENDING THE VISION" see page 87, column 1, line 41 - page 90; figures 1-3</p> <p style="text-align: center;">---</p> <p style="text-align: center;">-/-</p>	1,5,6

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*'E' earlier document but published on or after the international filing date
- \*'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*'&' document member of the same patent family

1

Date of the actual completion of the international search

24 April 1997

Date of mailing of the international search report

13.05.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Guingale, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 96/02040

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PROCEEDINGS OF THE ANNUAL INTERNATIONAL PHOENIX CONFERENCE ON COMPUTERS AND COMMUNICATIONS, SCOTTSDALE, APR. 1 - 3, 1992, no. CONF. 11, 1 April 1992, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, pages 156-163, XP000310605</p> <p>URBAN S D ET AL: "AN INVESTIGATION OF THE VIEW UPDATE PROBLEM FOR OBJECT-ORIENTED VIEWS" see the whole document</p> <p>---</p>	1,5,6
A	<p>GB 2 266 981 A (LSI LOGIC CORP) 17 November 1993 see page 10, line 14 - line 35; figures 3-6</p> <p>-----</p>	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 96/02040

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2266981 A	17-11-93	US 5526517 A	11-06-96

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/02040

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 G06F17/50

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)

IPK 6 G06F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON DATA ENGINEERING, LOS ANGELES, FEB. 5 - 9, 1990. Nr. CONF. 6, 5. Februar 1990, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, Seiten 86-93, XP000279935 HEILER S ET AL: "OBJECT VIEWS: EXTENDING THE VISION" siehe Seite 87, Spalte 1, Zeile 41 - Seite 90; Abbildungen 1-3 --- -/-/	1,5,6



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. April 1997

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13.05.97

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Guingale, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 96/02040

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PROCEEDINGS OF THE ANNUAL INTERNATIONAL PHOENIX CONFERENCE ON COMPUTERS AND COMMUNICATIONS, SCOTTSDALE, APR. 1 - 3, 1992, Nr. CONF. 11, 1.April 1992, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, Seiten 156-163, XP000310605 URBAN S D ET AL: "AN INVESTIGATION OF THE VIEW UPDATE PROBLEM FOR OBJECT-ORIENTED VIEWS" siehe das ganze Dokument --- GB 2 266 981 A (LSI LOGIC CORP) 17.November 1993 siehe Seite 10, Zeile 14 - Zeile 35; Abbildungen 3-6 -----	1,5,6
A		1

1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/02040

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2266981 A	17-11-93	US 5526517 A	11-06-96